

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑩ DE 196 34 105 A 1

⑤1 Int. Cl. 6:  
F 02 M 47/02  
F 02 M 61/20

②1 Aktenzeichen: 196 34 105.1  
②2 Anmeldetag: 23. 8. 96  
④3 Offenlegungstag: 15. 1. 98

DE 196 34 105 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦1 Anmelder:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,  
DE

⑦2 Erfinder:

Augustin, Ulrich, Dr.-Ing., 71394 Kernen, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

DE 1 96 12 738 A1  
DE 1 95 04 849 A1  
JP 07-3 32 200

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Einspritzventil für Verbrennungskraftmaschinen

⑤7 Ein Einspritzventil für Verbrennungskraftmaschinen ist mit einer Düsennadel, mit einem mittels eines Elektromagneten betätigbaren Wegeventil, und mit einem Steuerraum, der mit einer Zuleitung für unter Druck stehenden Brennstoff verbunden ist und der bei geöffnetem Wegeventil mit einer Druckentlastungsleitung verbunden ist, versehen. Der Brennstoffdruck wirkt im Steuerraum über einen Steuerkolben auf das rückseitige Ende der Düsennadel zusammen mit einer Düsennadelschließfeder und drückt damit letzteren auf einen Ventilsitz des Einspritzventils. Das eine Ende der Düsennadelschließfeder stützt sich direkt an dem rückseitigen Ende der Düsennadel oder einem mit der Düsennadel in Verbindung stehenden Zwischenglied ab. Mit ihrem anderen Ende liegt die Düsennadelschließfeder direkt an dem Steuerkolben oder an über mit dem Steuerkolben in Verbindung stehenden Zwischengliedern an diesen an. Die Düsennadelschließfeder weist eine derartige Länge und/oder Lage auf, daß sie in geöffnetem Zustand der Düsennadel überbrückt ist.

DE 196 34 105 A 1

Die folgenden Angaben sind d n vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 97 702 063/537

6/23

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Einspritzventil für Verbrennungskraftmaschinen nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

Ein Einspritzventil dieser Art ist in der EP 0 615 064 A1 beschrieben. Es wird auch als "common rail injector" bezeichnet. Dabei ist das Ventil auch im Ruhezustand, d. h. in dem Zustand, in welchem die Düsen-nadel geschlossen ist und keine Kraftstoffeinspritzung erfolgt, mit Hochdruck beaufschlagt. Die Düsen-nadel wird dabei einerseits durch die Düsen-nadelfeder und andererseits durch die Druckbeaufschlagung eines Steuerraumes, der mit der Hochdruckzuleitung in Verbindung steht, in Schließstellung gehalten. Bei abgeschaltetem Motor, wenn kein Hochdruck mehr im System vorhanden ist, hält die Düsen-nadelfeder alleine die Düsen-nadel in Schließstellung, womit ein Eindringen von Kraftstoff in den Zylinderraum vermieden wird.

Im Betrieb, d. h. wenn Kraftstoff eingespritzt werden soll, wird durch eine Aktivierung eines Elektromagneten erreicht, daß der Steuerraum mit einer Druckentlastungsleitung verbunden wird. Aufgrund der vorgegebenen Druck- und Durchmesser-Verhältnisse bewirkt der Hochdruck ein Öffnen der Düsen-nadel gegen die Schließkraft der Düsen-nadelschließfeder.

Die Düsen-nadelschließfeder stützt sich bei dem Einspritzventil nach der EP 0 615 064 an ihrem einen Ende auf dem rückseitigen Ende der Düsen-nadel ab, während sie sich mit ihrem anderen Ende an einem feststehenden Teil des Gehäuses abstützt. Nachteilig bei diesem vorbekannten Einspritzventil ist, daß die Düsen-nadelschließfeder nicht nur im Ruhezustand der Einspritzdüse, sondern auch im Betrieb in Funktion ist, wobei sie ständig dynamisch beansprucht wird. Dies bedeutet, es besteht eine entsprechende Störungsanfälligkeit, wie z. B. Verschleiß, Lebensdauerreduzierung bis hin zu einem Federbruch. Nachteilig ist weiterhin auch, daß sich Eigenschwingungen der Feder im Betrieb einstellen können, die das Kraftstoffzufuhrverhalten entsprechend verändern.

Aus der DE 38 24 467 A1 ist ein Einspritzventil für Großmotoren beschrieben, wobei deren Schließfeder durch verschiedene Kolben mehr oder weniger vorgespannt werden kann. Hierzu sind zwei Kolben vorhanden. Das Ventil bezieht sich nicht auf ein "Common-rail-System". Durch eine jeder wird die Düsen-nadel in Schließstellung gehalten. Weiterhin sind mehrere Einspritzlöcher vorgesehen, die unabhängig von einander ansteuerbar sind.

In der DE 38 11 885 C2 ist eine Einspritzvorrichtung mit einer Vor- und Haupteinspritzung und einem federbelasteten Kolben vorbekannt. Die Einspritzvorrichtung ist insgesamt von anderem Aufbau und bezieht sich nicht auf "Common-rail-System".

In der DE 41 15 103 A1 ist eine Einspritzvorrichtung mit einer Hochdruckpumpe nach einem "Common-rail-System" beschrieben. Das Ventil weist keinen Schließ- bzw. Steuerkolben auf. Diese Aufgabe wird von einem Nadelschaft der Düsen-nadel übernommen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Einspritzventil der eingangs erwähnten Art zu schaffen, das einfacher im Aufbau, insbesondere weniger störungsanfällig ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung und Ausbil-

dung der Düsen-nadelschließfeder ist diese im Betriebszustand, d. h. wenn die Düsen-nadel geöffnet ist und Kraftstoff in den dazugehörigen Zylinderraum eingespritzt wird, wirkungslos und damit ohne dynamische Belastungen. Durch die Überbrückung der Düsen-nadelschließfeder wirkt der Steuerkolben direkt mechanisch auf die Düsen-nadel. Die erfindungsgemäße Düsen-nadelschließfeder wird praktisch nur dann benutzt bzw. kommt nur dann in Funktion, wenn sie benötigt wird, nämlich im Ruhezustand des Einspritzventiles, um ein Ausströmen von Kraftstoff in den Zylinderraum zu verhindern. In allen anderen Fällen, d. h. wenn Druck im System vorhanden ist, ist sie bewegungslos.

Ein weitere Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, daß bei dieser Ausgestaltung der Einspritzdüse eine relativ kurze Baulänge erreicht wird, denn die Düsen-nadelschließfeder ist platzsparend zwischen dem Steuerkolben und der Düsen-nadel angeordnet. Im Vergleich zu Lösungen nach dem Stand der Technik entfallen bei der erfindungsgemäßen Lösung auch Dichtflächen und es wird eine einfache Konstruktion der Einspritzdüse geschaffen, was zu einer entsprechenden Kosteneinsparung führt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind aus den Unteransprüchen und aus den nachfolgend anhand der Zeichnung beschriebenen Ausführungsbeispielen ersichtlich.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung der erfindungsgemäßen Einspritzdüse im Längsschnitt;

Fig. 2 ausschnittsweise eine Einspritzdüse mit einer anderen Anordnung der Düsen-nadelschließfeder; und

Fig. 3 ausschnittsweise eine Einspritzdüse mit einer dritten Anordnung der Düsen-nadelschließfeder.

Das nachfolgend beschriebene Einspritzventil ist grundsätzlich bezüglich Aufbau und Wirkungsweise von bekannter Bauart (siehe z. B. EP 0 615 064 A1), weshalb nur die für die Erfindung wesentlichen Teile näher beschrieben werden.

Das Einspritzventil weist ein Düsengehäuse 1 auf, mit einem Einlaßkanal 2, der mit einem "Common-rail-System" unter Hochdruck verbunden ist. In einer Bohrung des Düsengehäuses 1 ist ein Steuerkolben 3 mit einem Steuerraum 4, der sich hinter dem Steuerkolben 3 befindet, angeordnet. Über eine Zweigleitung 2a mit einer Drosselstelle 5 ist der Steuerraum 4 mit dem unter Hochdruck einströmenden Kraftstoff verbunden. Der Steuerraum 4 ist weiterhin über eine Ablaufdrosselstelle 6, die über ein Magnetventil als 2-Wegeventil verschließbar ist, mit einer Druckentlastungsleitung 8 verbunden. Das Magnetventil 7 ist in bekannter Weise von einem Elektromagneten 9 aus betätigbar. Der Steuerraum 4 kann auf diese Weise bei einer Betätigung des Magnetventiles durch den Elektromagneten 9 und der daraus resultierenden Öffnung der Ablaufdrossel 6 druckentlastet werden.

Der Steuerkolben 3 wirkt aufgrund des Druckes in dem Steuerraum 4 kräftemäßig auf die Rückseite eines Düsen-nadelschaftes 10 einer Düsen-nadel 11. Die Düsen-nadel 11 gibt, sofern sie sich nicht in der Schließstellung befindet, wobei die auf einem Ventilsitz 12 im Düsengehäuse 1 anliegt, Einspritzkanäle 13 zu einem nicht dargestellten Zylinderraum frei.

Ein Ringraum 14, der sich auf der zu der Düsen-nadel 11 gerichteten Seite des Steuerkolbens 4 an diesen anschließt, ist zur Ableitung von Leckagekraftstoff über eine Leckageleitung 15 mit einem Kraftstoffrücklauf verbunden.

Der Steuerkolben 3 ist mit einer zentralen Bohrung 16 versehen, die zur Düsennadel 11 hin offen ist. In der Bohrung 16 ist eine Düsennadelschließfeder 17 angeordnet. Die Düsennadelschließfeder 17 besitzt eine derartige Größe und Länge, daß sie im komprimierten Zustand bei einem Vorliegen von Hochdruck in dem Einlaßkanal 2 und der Abzwegleitung 2a vollständig in der Bohrung 16 aufgenommen wird.

Wie aus der Fig. 1 ersichtlich ist, liegt damit der Steuerkolben 3 mit seiner zu der Düsennadel 11 gerichteten Stirnseite direkt an einem rückseitigen Ende des Düsennadelschaftes 10 an.

Das erfindungsgemäße Einspritzventil funktioniert nun auf folgende Weise:

Im Betrieb, d. h. bei ständig anliegendem Systemdruck ist die Düsennadelschließfeder 17 überbrückt. Der Steuerkolben 3 und der Düsennadelschaft 10 liegen direkt aneinander an. Je nachdem, ob das Magnetventil 7 durch den Elektromagneten 9 die Ablaßdrossel 6 in Offen- oder Schließstellung hält, befindet sich die Düsennadel 11 in bekannter Weise in geöffnetem oder geschlossenem Zustand. Lediglich im Ruhezustand, wenn kein Hochdruck in dem Einlaßkanal 2 und damit auch in dem Abzweigkanal 2a herrscht, tritt die Düsennadelschließfeder 17 in Funktion. Aufgrund des fehlenden Gegen- druckes auf einen Hochdruckraum 18, von dem aus die Einspritzöffnungen 13 abgehen, wirkt in diesem Fall die Federkraft auf das rückseitige Ende des Düsennadelschaftes 10 und drückt damit die Düsennadel 11 auf den Ventilsitz 12.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 2 ist die Düsennadel 11 grundsätzlich von gleichem Aufbau, wie die in der Fig. 1 beschriebene. Anstelle einer Bohrung 16 in dem Steuerkolben 3 ist hier zur Führung und auch für eine direkte mechanische Verbindung bzw. direkte Anlage des Steuerkolbens 3 an dem Düsennadelschaft 10 im Betrieb ein Stift 19 als Führungsglied angeordnet. Die Düsennadelschließfeder 17 ist um den Stift 19 gelegt und durch diesen geführt.

In der Fig. 3 ist eine äquivalente Lösung bezüglich der Führung der Düsennadelschließfeder 17 dargestellt. Anstelle eines Stiftes 19 als Führungsglied ist hier eine Hülse 20 vorgesehen. Die Hülse 20 ist als Abstandshalter, wie der Stift 19, zwischen dem Steuerkolben 3 und dem hinteren Ende des Düsennadelschaftes 10 angeordnet. Der Stift 19 gemäß Fig. 2 und die Hülse gemäß Fig. 3 sind entweder mit dem Steuerkolben 3 oder dem Düsennadelschaft 10 verbunden. Im Betrieb liegt die Hülse 20, ebenso wie der Stift 19, mit seiner Stirnseite jeweils an dem anderen Teil, d. h. entweder an dem Steuerkolben 3 oder dem Düsennadelschaft 10 — je nachdem, mit welchem er verbunden ist — an. Dies bedeutet, auch in den Fällen der Fig. 2 und 3, ist die Düsennadelschließfeder 17 in diesem Zustand überbrückt bzw. wirkungslos. Lediglich bei Fehlen von Hochdruck im System wirkt die Federkraft zwischen dem Steuerkolben 3 und dem Düsennadelschaft 10, womit die Düsennadel 11 auf den Ventilsitz 12 gedrückt wird.

tung verbunden ist, wobei der Brennstoffdruck im Steuerraum über einen Steuerkolben auf das rückseitige Ende der Düsennadel zusammen mit einer Düsennadelschließfeder einwirkt und letzteres dadurch an einen Ventilsitz des Einspritzventiles andrückbar ist, wobei sich die Düsennadelschließfeder mit ihrem einen Ende direkt an dem rückseitigen Ende der Düsennadel oder einem mit der Düsennadel in Verbindung stehenden Zwischenglied abstützt, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Düsennadelschließfeder (17) mit ihrem anderen Ende direkt an dem Steuerkolben (3) oder an einem über mit dem Steuerkolben (3) verbindbaren Zwischenglied abstützt, wobei die Düsennadelschließfeder (17) eine derartige Lage und/oder Länge aufweist, daß sie in geöffnetem Zustand der Düsennadel (11) überbrückt ist.

2. Einspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsennadelschließfeder (17) in einer zu der Düsennadel (11) hin offenen Bohrung (16) in dem Steuerkolben (3) angeordnet ist.

3. Einspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Steuerkolben (3) und der Düsennadel (11) wenigstens ein Führungsglied (19, 20) angeordnet ist, das als Führung für die Düsennadelschließfeder (17) ausgebildet ist, wobei das Führungsglied (19, 20) entweder mit dem Steuerkolben (3) oder mit der Düsennadel (11) verbunden ist.

4. Einspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsglied als zentraler Stift (19) ausgebildet ist, auf dem die Düsennadelschließfeder (17) geführt ist.

5. Einspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsglied als Hülse (20) ausgebildet ist, in deren Inneren die Düsennadelschließfeder (17) geführt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Einspritzventil für Verbrennungskraftmaschinen mit einer Düsennadel, mit einem mittels eines Elektromagneten betätigbaren Ventil, mit einem Steuerraum, der mit einer Zuleitung für unter Druck stehenden Brennstoff verbunden ist und der bei geöffnetem Ventil mit einer Druckentlastungslei-

Fig 1

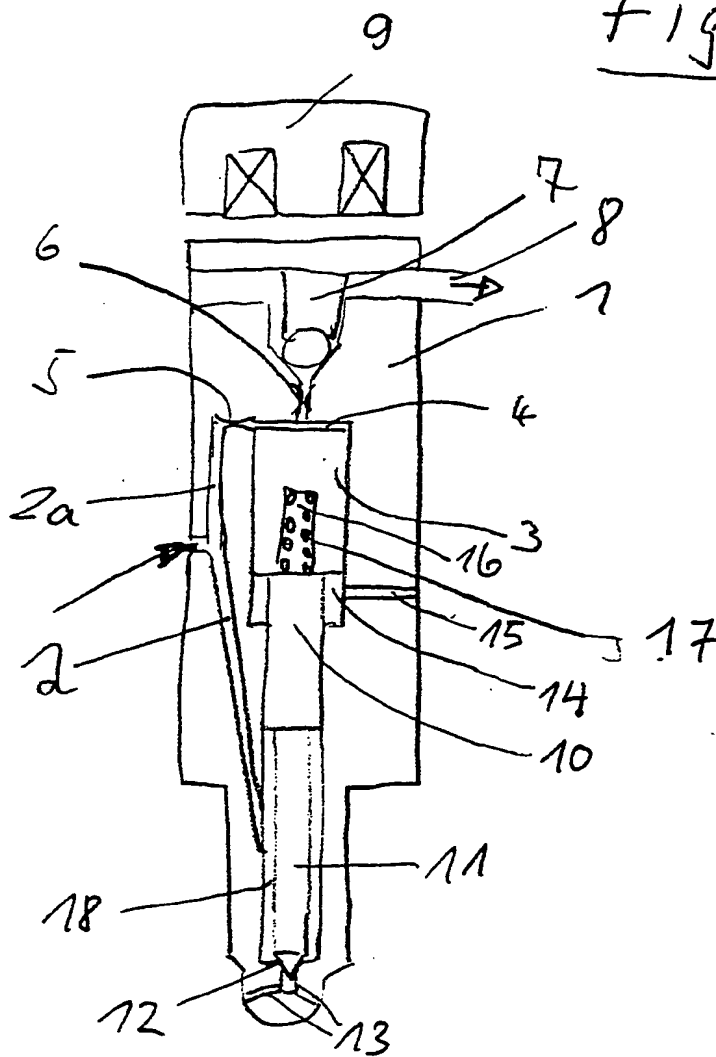


Fig - 2

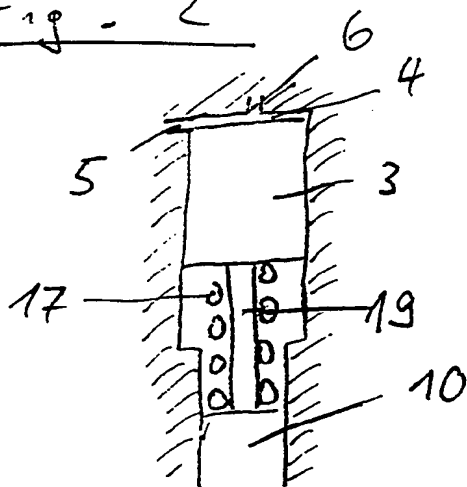


Fig 3

